

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03079790  
PUBLICATION DATE : 04-04-91

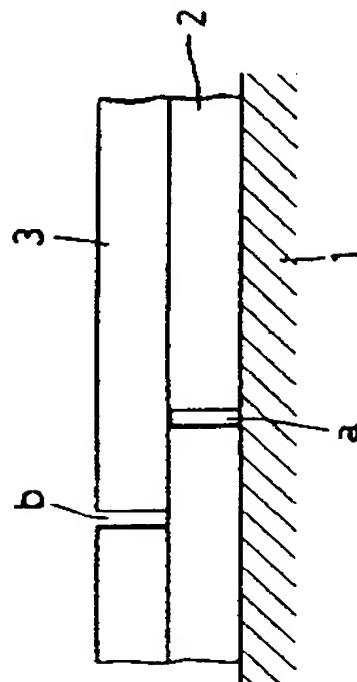
APPLICATION DATE : 23-08-89  
APPLICATION NUMBER : 01218116

APPLICANT : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD;

INVENTOR : NISHIMURA YOSHIFUMI;

INT.CL. : C25D 7/06 C25D 5/26

TITLE : CORROSION RESISTING HIGH  
TENSILE STEEL WIRE AND  
CORROSION RESISTING COIL  
SPRING USING SAME



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a plated high tensile steel wire for coil spring excellent in corrosion resistance by plating the surface of a high tensile steel wire with Cu alloy and further forming a plating layer of Ni or Ni alloy on the above.

CONSTITUTION: In order to make a coil spring of a high tensile steel wire and improve the corrosion resistance of the spring, a plating layer 2 of Cu alloy, such as Cu-Zn alloy and Cu-Sn alloy, is formed on the surface of a steel wire 1 as a stock to 0.04-1.5 $\mu$  thickness. Successively, a plating layer 3 of Ni or Ni alloy is formed on the above. Even if a pinhole (a) and a pinhole (b) are formed in the Cu alloy plating layer 2 and the Ni or Ni alloy plating layer 3, respectively, the Ni plating layer 3 is not subjected to cathodic protection because it is kept in noncontact with the steel wire 1 as a substrate, though it has a cathodic protection effect to the Cu alloy plating layer 2. As a result, the corrosion resistance of the steel wire can be remarkably improved synthetically by means of double layer coating, and this steel wire can be used in the form of a plated steel wire of >150kgf/mm<sup>2</sup> tensile strength as a superior stock for spring coil composed of corrosion resisting high tensile steel wire.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

# CORROSION RESISTING HIGH TENSILE STEEL WIRE AND CORROSION RESISTING COIL SPRING USING SAME

Patent Number: JP3079790

Publication date: 1991-04-04

Inventor(s): YAMAMOTO SUSUMU; others: 01

Applicant(s):: SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

Requested Patent:  JP3079790

Application Number: JP19890218116 19890823

Priority Number(s):

IPC Classification: C25D7/06 ; C25D5/26

EC Classification:

Equivalents:

## Abstract

**PURPOSE:** To obtain a plated high tensile steel wire for coil spring excellent in corrosion resistance by plating the surface of a high tensile steel wire with Cu alloy and further forming a plating layer of Ni or Ni alloy on the above.

**CONSTITUTION:** In order to make a coil spring of a high tensile steel wire and improve the corrosion resistance of the spring, a plating layer 2 of Cu alloy, such as Cu-Zn alloy and Cu-Sn alloy, is formed on the surface of a steel wire 1 as a stock to 0.04-1.5μ thickness. Successively, a plating layer 3 of Ni or Ni alloy is formed on the above. Even if a pinhole (a) and a pinhole (b) are formed in the Cu alloy plating layer 2 and the Ni or Ni alloy plating layer 3, respectively, the Ni plating layer 3 is not subjected to cathodic protection because it is kept in noncontact with the steel wire 1 as a substrate, though it has a cathodic protection effect to the Cu alloy plating layer 2. As a result, the corrosion resistance of the steel wire can be remarkably improved synthetically by means of double layer coating, and this steel wire can be used in the form of a plated steel wire of >150kgf/mm<sup>2</sup> tensile strength as a superior stock for spring coil composed of corrosion resisting high tensile steel wire.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

## ⑫ 公開特許公報 (A)

平3-79790

⑬ Int. Cl. 5

C 25 D 7/06  
5/26

識別記号

府内整理番号

U 7325-4K  
J 7325-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)4月4日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全3頁)

⑮ 発明の名称 耐食高張力鋼線およびそれを用いた耐食コイルバネ

⑯ 特願 平1-218116

⑯ 出願 平1(1989)8月23日

⑰ 発明者 山本 進 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑰ 発明者 西村 良文 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑰ 出願人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑰ 代理人 弁理士 和田 昭

## 明細書

## 1. 発明の名称

耐食高張力鋼線およびそれを用いた耐食コイルバネ

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 表面に銅合金めっきを施しためっき鋼線に、更にその表面にニッケルまたはニッケル合金をめっきしてなる耐食高張力鋼線。
- (2) 銅合金めっき厚が0.04~1.5  $\mu$  である請求項(1)記載の耐食高張力鋼線。
- (3) めっき鋼線の引張強度が150 kgf/mm<sup>2</sup> 以上である請求項(1)または(2)記載の耐食高張力鋼線。
- (4) 表面に銅合金めっきを施しためっき鋼線に、更にその表面にニッケルまたはニッケル合金をめっきしてなる耐食高張力鋼線をコイルバネに加工した耐食コイルバネ。

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

この発明は表面に銅合金とニッケルまたはニッ

ケル合金の二層めっきを施した耐食高張力鋼線およびそれを用いた耐食コイルバネに関するものである。

## &lt;従来の技術とその課題&gt;

従来、バネなどの耐食高強度を要する伸線材としては特公昭44-14572号や特公昭61-35276号に記載されているようにZn、Cu、Niなどのめっき鋼線やステンレス鋼線が用いられている。

しかしながら、ステンレス鋼線は高価であり、また銅やニッケルあるいはその合金をめっきした鋼線はピンホール等の欠陥のため耐食性が不十分であった。

又、亜鉛めっき鋼線は表面の亜鉛めっき膜が残っている間は赤錆は発生しにくいものの、亜鉛めっきが容易に酸化あるいは水酸化してしまうと、白錆が発生して実用上十分とはいえないかった。

上記の観点から、鋼線の表面に鋼より耐食性の優れた金属をめっきしていたが、ピンホールなどめっき欠陥があるため、陰極防食と逆の現象が起

きていた。

即ち、ピンホール部など地の鋼が露出している部分ではNiやCuなど地の鋼より貴なめっき金属の腐食を地の鋼より卑なFeが犠牲陽極となって抑え、結果的に赤錆が発生していた。

<課題を解決するための手段>

この発明は上述したような赤錆が発生するという欠点を解消するべく検討の結果、見出されたものであって、表面に銅合金めっきを施しためっき鋼線に、更にその表面にニッケルまたはニッケル合金をめっきしてなる耐食高張力鋼線および該鋼線をコイルバネ加工して得られる耐食コイルバネを提供せんとするものである。

<作用>

即ち、この発明は鋼線の表面に先ず鋼より電気化学的に貴なる銅合金をめっきし、更にその上に銅合金よりは卑であるが、鋼よりは貴なニッケルまたはニッケル合金をめっきしたものである。

この場合、第1図のように鋼線1の表面に施した二層のめっき層において、銅合金めっき層2の

ピンホールaとニッケルめっき層3のピンホールbとが偶然に重なることは稀であって、多くの場合は第2図のようにaとbのピンホールの位置は異なるのである。

従って第2図の場合、ニッケルめっき層3は銅合金めっき層2に対して陰極防食効果があるが、地の鋼線1とは接することなく、鋼線1に陰極防食されることはない。

勿論、銅合金めっき層2のピンホール部aが腐食環境にさらされると、銅合金めっき層と地の鋼線が陰極防食し、鋼線が錆びるはずであるが、銅合金めっき層がニッケルめっき層に覆われているので腐食環境にさらされることはなく、従って錆びることはない。

この発明において、鋼線表面に施すめっき層の厚みは基本的には制限はないが、あまり薄くては地の鋼線の凹凸などのためにめっきの付着しない部分や、めっきの剥れる部分が生じて防食効果を減じることになるので、0.04μ以上の厚みを有することが望ましい。

<実施例>

以下、この発明を実施例により詳細に説明する。

第1表に示す化学成分を有する線径5.0mmのパテンティング後のピアノ線材を穴ダイスで線径2.0mmまで伸線した。

更に塩酸および硫酸で電解洗浄し、第2表に示すようにそれぞれ所定のめっきを施して供試材を作製した。

又、線径5.0mmの時点でのめっきを施し、その後ダイスで2.0mmまで伸線した供試材も併せて第2表に示した。

第2表

供試材番	下地めっき	仕上めっき	めっき径
1	60%Cu-40%Zn7%Al	0.08μ厚	Ni 5μ厚 2.0φ
2	60%Cu-40%Zn7%Al	1.2μ厚	Ni 0.05μ厚 2.0φ
3	90%Cu-10%Sn7%Al	0.05μ厚	Ni 0.25μ厚 2.0φ
4	90%Cu-10%Sn7%Al	0.05μ厚	Ni 1.0μ厚 2.0φ
5	60%Cu-40%Zn7%Al	1.2μ厚	Ni 5μ厚 5.0φ
6	90%Cu-10%Sn7%Al	0.20μ厚	Ni 1.0μ厚 5.0φ
7	60%Cu-40%Zn7%Al	1.2μ厚	なし 2.0φ
8	90%Cu-10%Sn7%Al	0.05μ厚	なし 2.0φ
9	60%Cu-40%Zn7%Al	0.5μ厚	なし 5.0φ
10	Ni	5μ厚	なし 2.0φ
11	Ni	6μ厚	なし 5.0φ
12	Zn	2μ厚	なし 2.0φ

次に第2表の供試材のうち番5、6、9および11について伸線後めっき厚を測定した。

その結果は第3表に示した。

第3表

供試材番	下地めっき厚	仕上めっき厚
5	0.5μ	1.3μ
6	0.07μ	0.25μ
9	0.18μ	なし
11	1.9μ	なし

次に第2表の供試材について引張強度を測定したところ第4表の結果が得られた。

第4表

供試材No.	引張強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	供試材No.	引張強度 (kg/mm <sup>2</sup> )
1	205	7	204
2	204	8	204
3	204	9	204
4	204	10	205
5	203	11	205
6	205	12	204

また、得られた供試材の耐食性について恒温恒湿槽 (80°C × 95% 湿度) 中で連続塩水噴霧試験を行ない、赤錆が発生しはじめる時期と50日間の試験後の発錆面積率として評価を行なった。その結果は第5表に示した。

第5表

供試材No.	発錆開始日	50日後の発錆面積率
1	39日目	20%
2	27	60
3	22	60
4	28	50
5	42	10
6	33	40
7	2	100
8	1	100
9	1	100
10	13	100
11	9	100
12	16	80

上記の結果から本実施例(供試材No.1～6)は何れも従来例(供試材No.7～12)より耐食性が優れていることがわかった。特に供試材No.3ではめっき厚が0.3μしがないので、従来例に比べて耐食性が大幅に向上していることが認められた。

又、本実施例の供試材No.3と6はめっき厚ほぼ同じであるが、めっき後伸線加工を行なったNo.6の方が耐食性に優れていることがわかった。これは伸線加工によりめっきピンホールが潰された

効果によるものと考えられる。

#### <発明の効果>

以上説明したように、この発明は鋼線表面に銅合金めっきを施し、更にその上にニッケルまたはニッケル合金めっきを複合めっきすることにより、単独めっきの場合より著しく耐食性を向上させる効果のあることを示した。

又、複合めっき後伸線加工を施すことによりさらに耐食性向上に効果があることが認められた。このことによりこの発明の鋼線は、ばね、ロープ、金網など耐食性を要求される製品用の鋼線として特に有効である。

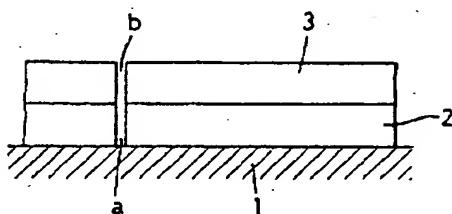
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は表面に銅合金およびニッケルのめっき層を施した鋼線の断面図である。

- 1 … 鋼線
- 2 … 銅合金めっき層
- 3 … ニッケルめっき層
- a … 銅めっき層のピンホール
- b … ニッケルめっき層のピンホール

出願人代理人 井理士 和田 昭

第1図



第2図

